

**FUEL CELL AND TROUBLE DIAGNOSING METHOD FOR IT****Publication Number:** 09-022711 (JP 9022711 A)**Published:** January 21, 1997**Inventors:**

- SHINDO KOJI
- FUJIWARA OSAMU
- HAGINO HIDEO
- WASHIMI SHINGO

**Applicants**

- SANYO ELECTRIC CO LTD (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

**Application Number:** 07-169898 (JP 95169898)**Filed:** July 05, 1995**International Class (IPC Edition 6):**

- H01M-008/04

**JAPIO Class:**

- 42.9 (ELECTRONICS--- Other)
- 35.0 (NEW ENERGY SOURCES--- General)
- 35.5 (NEW ENERGY SOURCES--- Hydrogen)

**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel cell of a very simple configuration and establish a trouble diagnosing method for fuel cell by performing failure diagnosis of an opening/closing valve furnished in a fuel gas supply piping leading from a fuel gas supply source to the body of fuel cell.

**SOLUTION:** At starting, failure diagnosis of a first opening/closing valve 17 is conducted from the gas pressure sensed by a hydrogen gas pressure sensor 20 in the condition that the first 17 and a second opening/closing valve 18 are closed. The first opening/closing valve 17 is closed after leaving it open for a certain period of time, and when a specified time has elapsed after the valve is closed, the failure diagnosis of the second opening/closing valve 17 is conducted with the gas pressure sensed by the sensor 20.

**JAPIO**

© 2008 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 5407911

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-22711

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 1 月 21 日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

H 0 1 M 8/04

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 M 8/04

技術表示箇所

H

X

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-169898

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 7 月 5 日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72) 発明者 進藤 浩二

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 藤原 治

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 萩野 秀雄

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中島 司朗

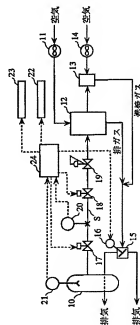
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池および燃料電池の故障診断方法

(57) 【要約】

【目的】 燃料ガス供給源と燃料電池本体を連通する燃料ガス供給配管に設けた開閉弁の故障診断を、非常に簡単な構成で行うことができる燃料電池および燃料電池の故障診断方法を提供すること。

【構成】 起動時に、第 1 の開閉弁 17 と第 2 の開閉弁 18 とが閉弁された状態で、水素ガス圧センサー 20 が検出するガス圧から、第 1 の開閉弁 17 の故障診断を行い、つづいて、第 1 の開閉弁 17 を所定時間開弁した後、閉弁し、閉弁から所定時間経過に、水素ガス圧センサー 20 が検出するガス圧から、第 2 の開閉弁 17 の故障診断を行う。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料ガスと酸化剤ガスの供給を受けて電気化学的な反応により発電を行う燃料電池本体と、燃料ガス供給源からの燃料ガスを前記燃料電池本体へ導く燃料ガス供給配管と、

前記燃料ガス供給配管に挿設された第1の開閉弁と、前記燃料ガス供給配管に、燃料ガスの流れに対して、第1の開閉弁より下流側に挿設された第2の開閉弁と、第1の開閉弁と第2の開閉弁との間に設けられ、その間の前記燃料ガス供給配管に存する燃料ガスの圧力を検出する圧力センサーと、

を備えていることを特徴とする燃料電池。

【請求項2】 前記燃料ガス供給源は燃料タンクからなり、前記圧力センサーは、前記燃料タンク内のガス圧の制御と燃料の残量検知を行うための圧力センサーを兼用することを特徴とする請求項1記載の燃料電池。

【請求項3】 起動時に、

前記第1、2の開閉弁が開弁された状態において、前記圧力センサーの検出値から、第1の開閉弁の故障判定をおこない、

つづいて、第1の開閉弁が開弁された後、閉弁された状態において、閉弁から所定時間経過後に前記圧力センサーの検出値から、第2の開閉弁の故障判定をおこなう故障診断部を備えたことを特徴とする請求項1または2記載の燃料電池。

【請求項4】 燃料ガス供給源から燃料電池本体へ燃料ガスを供給する配管に、第1の開閉弁と燃料ガスの流れに対して第1の開閉弁よりも下流側に第2の開閉弁とを挿設し、第1の開閉弁と第2の開閉弁との間に、その間の前記配管に存する燃料ガスの圧力を検出する圧力センサーを設けた燃料電池において、

起動時に、

第1、2の開閉弁を開弁した状態で、前記圧力センサーが検出する検出値から、第1の開閉弁の故障診断をおこなうステップと、

つづいて、第1の開閉弁を開弁した後、閉弁し、閉弁から所定時間経過後に前記圧力センサーが検出する検出値から、第2の開閉弁の故障診断をおこなうステップと、を有することを特徴とする燃料電池の故障診断方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料ガス供給源と電池本体の間の燃料ガス供給配管に開閉弁を備える燃料電池およびその故障診断方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池において、運転停止時は燃料電池本体へ燃料ガスを供給する必要はないので、燃料ガス供給源と燃料電池本体の間の燃料ガス供給配管に開閉弁を設け、燃料ガスの供給を停止させ、かつ、燃料ガスが燃料電池外部へ漏れないようにしている。

2

【0003】 ところが、一般に燃料ガスは水素リッチな可燃性のガスなので、より安全を確保することが要請され、そのため開閉弁の数を増やすことと開閉弁の速やかな故障検出を行うことが必要とされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、開閉弁の数を増やし、夫々の開閉弁についての故障診断を行うには、故障診断のための部品が別途必要となり、構成の複雑化、コストアップといった構成面での不利益を招くものである。本発明は、上記背景に鑑み、非常に簡便な構成で、燃料ガス供給源と燃料電池本体の間に設けた2個の開閉弁の故障診断をおこなうことが可能な燃料電池および燃料電池の故障診断方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、請求項1記載の燃料電池は、燃料ガスと酸化剤ガスの供給を受けて電気化学的な反応により発電を行う燃料電池本体と、燃料ガス供給源からの燃料ガスを前記燃料電池本体へ導く燃料ガス供給配管と、前記燃料ガス供給配管に挿設された第1の開閉弁と、前記燃料ガス供給配管に、燃料ガスの流れに対して、第1の開閉弁より下流側に挿設された第2の開閉弁と、第1の開閉弁と第2の開閉弁との間に設けられ、その間の前記燃料ガス供給配管に存する燃料ガスの圧力を検出する圧力センサーとを備えたことを特徴としている。

【0006】 また、請求項2記載の燃料電池は、請求項1記載の燃料電池に対して、燃料ガス供給源は燃料タンクからなり、圧力センサーは、前記燃料タンク内のガス圧の制御と燃料の残量検知を行うための圧力センサーを兼用することを特徴としている。また、請求項3記載の燃料電池は、請求項1または2記載の燃料電池に対して、起動時に、第1、2の開閉弁が開弁された状態において、圧力センサーの検出値から、第1の開閉弁の故障判定をおこない、つづいて、第1の開閉弁が開弁された後、閉弁された状態において、閉弁から所定時間経過後に前記圧力センサーの検出値から、第2の開閉弁の故障判定をおこなう故障診断部を備えたことを特徴としている。

【0007】 また、請求項4記載の燃料電池の故障診断方法は、燃料ガス供給源から燃料電池本体へ燃料ガスを供給する配管に、第1の開閉弁と燃料ガスの流れに対して第1の開閉弁よりも下流側に第2の開閉弁とを挿設し、第1の開閉弁と第2の開閉弁との間に、その間の前記配管に存する燃料ガスの圧力を検出する圧力センサーを設けた燃料電池において、起動時に、第1、2の開閉弁を開弁した状態で、前記圧力センサーが検出する検出値から、第1の開閉弁の故障診断をおこなうステップと、つづいて、第1の開閉弁を開弁した後、閉弁し、閉弁から所定時間経過後に前記圧力センサーが検出する検

3

出値から、第2の開閉弁の故障診断をおこなうステップとを有することを特徴としている。

【0008】

【作用】請求項1記載の燃料電池によれば、起動時に、第1、2の開閉弁を開閉した状態で、その間の燃料ガス供給配管内に存する燃料ガスの圧力を圧力センサーで検出することにより、第1の開閉弁の故障判定が行え、第1の開閉弁を所定時間開弁した後閉弁し、閉弁から所定時間経過後に前記圧力センサーで同燃料ガスの圧力を検出することにより、第2の開閉弁の故障判定が行える。

【0009】請求項2記載の燃料電池によれば、起動時には、圧力センサーにより、請求項1記載の燃料電池と同様の作用が得られ、運転時には、同じセンサーが用いられ、燃料タンク内のガス圧の制御と燃料の残量検知が行われる。請求項3記載の燃料電池によれば、起動時には、故障診断部が、第1、2の開閉弁が開弁された状態で、その間の燃料ガス供給配管内に存する燃料ガスの圧力を検出する圧力センサーの検出値から、第1の開閉弁の故障判定を行い、ついで、第1の開閉弁が開弁された後、閉弁された状態において、閉弁から所定時間経過後の前記圧力センサーの検出値から、第2の開閉弁の故障判定を行う。

【0010】請求項4記載の燃料電池の故障診断方法によれば、起動時に、第1、2の開閉弁を開閉した状態で、その間の配管内に存する燃料ガスの圧力を圧力センサーで検出することにより、第1の開閉弁の故障診断を行い、ついで、第1の開閉弁を開弁した後閉弁し、閉弁から所定時間経過後に前記圧力センサーで同燃料ガスの圧力を検出することにより、第2の開閉弁の故障診断を行う。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら具体的に説明する。図1は、本発明の一実施例に係る燃料電池の概略構成図である。図に示すように、本燃料電池は、主として、水素吸蔵合金が充填されている燃料タンク10と、水素と空気の供給を受けて電気化学的な反応により発電を行う燃料電池本体12と、燃料電池を安全に効率良く運転すること等を目的とする制御（制御内容については後に詳述する）を行う制御部24とから構成されており、前記燃料タンク10と前記燃料電池本体12とは、燃料タンク10から燃料電池本体12へ水素を供給するための水素供給配管Sで接続されている。

【0012】そして、空気供給ファン11は、燃料電池本体12へ空気を供給するためのものであり、供給される燃料電池本体12で発電に供された空気は排ガスとなって、ダンパ15に導かれる。また、触媒燃焼器13は、燃料電池本体12から排出される未反応の水素ガスを処理するものであり、処理された水素ガスは燃焼ガスとなって排出され前記排ガスと合流して、ダンパ15に導か

4

れる。そして、ダンパ15は、導かれた排ガスと燃焼ガスの流路調節をするものであり、ダンパ駆動モータ16で回動される。

【0013】また、前記水素供給配管Sには、水素の流れに対して上流側から順に、開閉により水素の給止を行う第1開閉弁17と同じく開閉により水素の給止を行う第2開閉弁18と燃料電池本体12内のこの水素の内圧を一定に保つように動作する圧力調整弁19とが挿設されている。さらに、前記燃料タンク10には、当該タンク内の温度を検出する温度センサー21が、第1開閉弁17と第2開閉弁18との間の前記水素供給配管Sには、第1開閉弁17と第2開閉弁18の間に存する配管S内の水素ガスの圧力を検出する水素ガス圧センサー20が設けられている。

【0014】そして、前記燃料タンク10内の水素残量の表示を行う残量表示計22と、第1開閉弁故障ランプ、第2開閉弁故障ランプ、OKランプの3個のランプ（図示せず）を備えた故障表示装置23とが制御部24に接続されている。なお、水素ガス圧センサー20は、第1開閉弁が開かれた状態では、実質的に燃料タンク10内の水素ガスの圧力を検出していることになる。

【0015】上記のように構成された本燃料電池の制御部24における動作について、1. 燃料タンク10内の水素残量の演算、2. ダンパの回動制御、3. 第1、2開閉弁の故障診断に分けて説明する。

（1. 燃料タンク10内の水素残量の演算）燃料タンク10内の水素残量は、水素ガス圧センサー20が検出するガス圧情報と温度センサー21が検出する温度情報とから水素吸蔵合金のPCT特性に基づいて演算される。

【0016】PCT特性とは、水素吸蔵合金において、水素ガスの圧力と温度と水素吸蔵量の間に一定の関係がある性質であり、水素吸蔵時と放出時で若干の差が生じるが、本実施例で用いるのは、図2に示す放出時のPCT特性である。なお、このPCT特性は予め制御部24に記憶されている。制御部24は、水素ガス圧センサー20が検出するガス圧情報と温度センサー21が検出する温度情報とから予め記憶されている水素吸蔵合金のPCT特性に基づいて、燃料タンク10内の水素ガスの量を演算し、その結果を残量表示計22へ出力する。そして、燃料タンク10内の水素ガスの量の情報をうけとった残量表示計22は、その情報に応じた燃料タンク10内の水素ガスの残量を表示する。

（2. ダンパの回動制御）ダンパの回動制御は、水素ガス圧センサー20が検出するガス圧情報に基づいて行われる。

【0017】制御部24は、水素ガス圧センサー20が検出する燃料タンク内の水素ガスの圧力が、予め定められている所定の圧力 $P_d$ より小さくなると、ダンパ駆動モータ16の駆動によってダンパ15を回動させ、燃料電池本体12から出る排ガスと触媒燃焼器13

から燃焼ガスを燃料タンク10の周囲へ導き、その中に充填されている水素吸蔵合金を温めることによって、水素ガスの放出量を増やし、一方、水素ガス圧センサー20が検出する燃料タンク内の水素ガスの圧力が、予め定められている所定の圧力P<sub>d</sub>2より大きくなると、ダンパー駆動モータ16の駆動によってダンパー15を回転させ、燃料電池本体12から出る排ガスと触媒焼着器13から出る燃焼ガスを燃料タンク10の周囲へ導くことなく排出する。ここで、P<sub>d</sub>1、P<sub>d</sub>2は、発電に要する十分な量の水素を燃料電池本体へ安定して送出すことができるような圧力に設定され、P<sub>d</sub>1とP<sub>d</sub>2の大小関係は、P<sub>d</sub>1 < P<sub>d</sub>2である。以上の制御により、燃料タンク10内の水素ガス圧力がほぼP<sub>d</sub>1 ~ P<sub>d</sub>2の間に保たれた状態で、本燃料電池は運転されることになる。

(3)、第1、2開閉弁の故障診断) 第1、2開閉弁の故障診断は、水素ガス圧センサー20が検出するガス圧情報を利用して行われる。

【0018】本燃料電池起動時に制御部24が行う第1、2開閉弁の故障診断の動作を、図3に示すフローチャートに基づいて説明する。本燃料電池起動時には、第1、2開閉弁は、共に閉弁されており、この状態で、制御部24は、水素ガス圧センサー20が検出する水素ガス圧Pを読み込む(ステップS10)。読み込んだ水素ガス圧Pと予め設定しておいた圧力P<sub>m</sub>1とを比較し(ステップS11)、PがP<sub>m</sub>1以上の場合は、故障表示装置23の第1開閉弁故障ランプを点灯させて(ステップS12)処理を終了する。ここで、圧力P<sub>m</sub>1は、後述するステップS16の処理で用いる圧力P<sub>m</sub>2よりやや低めの所定の値に設定されている。なお、圧力P<sub>m</sub>2は、常温における燃料タンク10内の水素ガス圧力と略等しい値に設定されている。したがって、本燃料電池起動時に、第1開閉弁を閉弁した状態で検出した、配管S内の第1開閉弁17に対して燃料タンク10の反対側の圧力P<sub>1</sub>が、燃料タンク10内の水素ガス圧よりやや低めに設定した圧力P<sub>m</sub>1以上の値を示した場合に、第1開閉弁17に「漏れ」が発生しているということになるので、上記の方法で第1開閉弁17の故障診断を行うことができるのである。

【0019】一方、ステップS11で、検出圧力Pが設定圧力P<sub>m</sub>1より低かった場合は、処理はステップS13に進み、第1開閉弁17を一旦開弁し、2秒後再び閉弁し(ステップS14)、開弁から5秒経過後に、水素ガス圧センサー20が検出する水素ガス圧Pを読み込む(ステップS15)。読み込んだ水素ガス圧Pと予め設定しておいた前記圧力P<sub>m</sub>2とを比較し(ステップS16)、PがP<sub>m</sub>2以下の場合、故障表示装置23の第2開閉弁故障ランプを点灯させて(ステップS17)処理を終了する。つまり、第2開閉弁18を閉弁したままで、第1開閉弁17を一旦開弁することにより、配管

S内の両開閉弁間の圧力を燃料タンク10内の圧力と略同等までに高め、再び第1開閉弁17を閉弁してから5秒経過後に検出される圧力P<sub>1</sub>が、燃料タンク内の圧力と略同等の値に設定されている圧力P<sub>m</sub>2より低い値を示した場合に、第2開閉弁18に「漏れ」が発生しているということになるので、上記の方法で第2開閉弁18の故障診断を行うことができるのである。なお、第1開閉弁17の開閉時間を2秒としたのは、それが、配管S内の両開閉弁間の圧力を燃料タンク10内の圧力と略同等までに高めるのに十分な時間であり、それ以上では、徒に時間を無駄にすることとなり、それ以下では、配管S内の両開閉弁間の圧力を燃料タンク10内の圧力と略同等までに高められない虞があるからである。また、第1開閉弁17の閉弁から圧力検出までの時間を5秒としたのは、第2開閉弁に「漏れ」故障が発生している場合に、配管S内の両開閉弁間の圧力低下を生じるのに十分な時間であり、それ以上では、徒に時間を無駄にすることとなり、それ以下では、故障検出ができる程に十分な圧力低下が得られない虞があるからである。

【0020】そして、ステップS16で、検出圧力Pが設定圧力P<sub>m</sub>2以上であった場合は、処理はステップS18に進み、故障表示装置23のOKランプを点灯させて処理を終了する。なお、本実施例で用いた、第1開閉弁の開閉時間(2秒)や第1開閉弁開弁後圧力検出するまでの時間(5秒)や水素吸蔵合金のPCT特性等は、燃料電池の仕様や水素吸蔵合金の種類に応じて適宜変更されるものである。

【0021】また、本実施例では、燃料ガス供給源として、水素吸蔵合金が充填されている燃料タンクを用いたが、これに限定されるものではなく、例えば、既設の天然ガスや都市ガス等を用いてもよい。

【0022】

【発明の効果】以上、請求項1記載の発明に係る燃料電池によれば、燃料ガス供給源と燃料電池本体の間の燃料供給配管に設けた第1、2の開閉弁の故障判定が、前記開閉弁の間に、前記燃料供給配管に存する燃料ガスの圧力を検出する圧力センサーを設けただけのすこぶる簡便な構成で行え、かつ、同センサーで燃料ガス供給源の燃料ガスの圧力を検出することができるという効果を有する。

【0023】また、請求項2記載の発明に係る燃料電池によれば、第1、2の開閉弁の故障判定のための圧力センサーは、燃料タンク内のガス圧の制御と燃料の流量検知を行うための圧力センサーを兼用するので、請求項1記載の燃料電池の効果に加えて、部品の共有化によるコストダウンが得られると言った効果を有する。また、請求項3記載の発明に係る燃料電池によれば、起動時に、故障診断部が、第1、2開閉弁が閉弁された状態において、圧力センサーの検出値から、第1の開閉弁の故障判定を行い、ついで、第1開閉弁を開弁した後閉弁し、閉弁

から所定時間経過後の前記圧力センサーの検出値から、第2の開閉弁の故障診断を行うので、請求項1または2記載の燃料電池と同様な効果を有する。

【0024】また、請求項4記載の発明に係る燃料電池の故障診断方法によれば、燃料ガス供給源と燃料電池本体の間の燃料ガス供給配管に設けた第1、2の開閉弁の故障診断が、起動時に、第1、2開閉弁を閉弁した状態で、その間の配管内に存する燃料ガスの圧力を圧力センサーで検出し、つづいて、第1開閉弁を開弁した後閉弁し、閉弁から所定時間経過後に前記圧力センサーで同燃

料ガスの圧力を検出することにより行うといったすこぶる簡便な方法によって実施することができるといった効果を有する。

【図面の簡単な説明】

＊ S 水素供給配管

＊【図1】本発明の一実施例に係る燃料電池の概略構成を示す図である。

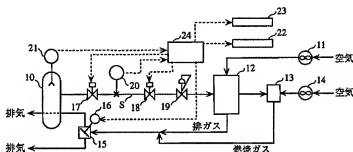
【図2】上記実施例における水素吸蔵合金のPCT特性を示す図である。

【図3】上記実施例における制御部24の一処理手順を示すフローチャートである。

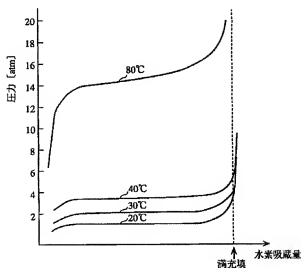
【符号の説明】

- 10 燃料タンク
- 12 燃料電池本体
- 17 第1開閉弁
- 18 第2開閉弁
- 20 水素ガス圧センサー
- 24 制御部
- S 水素供給配管

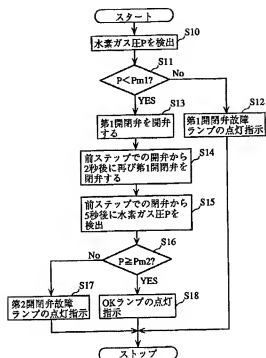
【図1】



【図2】



〔図3〕



フロントページの続き

(72)発明者 繁見 晋吾

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内